DOI: 10.14113/j.cnki.cn11-1316/j.1998.04.004

中国音乐学 (季刊) 1998年第4期
MUSICOLOGY IN CHINA

● 陈 其 射

“乐问”对乐律研究的启示

“乐问”是已故中国艺术研究院音乐研究所前所长、在中国传统音乐学领域取得杰出成绩的一代学者黄翔鹏先生思索多年,已有详细纲目,并已讲述了其中部分内容的“本世纪音乐学领域的一本奇书”[①]。书中内容博大精深,是遗留给后学的一份无比宝贵的财富。它虽未全部完成,但其纲目所示都是中国音乐史中的疑案。它为中国音乐史学和传统音乐理论留下了巨大的深思空间,启迪和引导着一代学人。书中虽有不少乐律史上的千古之谜,先生已有近成熟的谜底,而因“不得证实决不发表”的谨慎的治学态度,留下遗憾,却为后学研究奠定了坚实的思维基础和深刻的思想启示。

一 “乐问”对律本研究的启示

“黄钟之宫,律吕之本”[②],“律本”由此得名。它是以一律作为所有律高的基准,是十二律之首律,传说早在黄帝时代就已确立。“乐问”之二“以耳齐声,何本黄钟?”启示我们追溯律本的源流。山西出土的新石器时代的夏、商特磬(东下冯打制石磬和殷墟武官村虎纹大石磬等)的测音均在#C,标志古人对绝对音高和制定标准音的认识和计量研究的开始,它是迄今所知我国最早可测的“律本”高度。从众多出土乐器证明“律本”高度因时而异,春秋已是还原C;战国曾侯乙编钟依姑洗律而定,实质已具有相当于435音分的第二国际音高的律本。

“乐问”之四:“中声焉系?神瞽焉量?夏尺何当?均钟以度?”与伶州鸠“考中声而量之以制”[③]所指“中声”是以一个高低适中的音为代表的常用音区,这个适中的音就是“律本”。考定中声的范围是伶州鸠等神瞽的重要职责,所以神瞽均钟提出的数据,首先应该是“律本”的数据。“乐问”第六:“定律何时?”“计数焉出?”启示我们深究“律本”数据之源。“律本”载有数据者,当推《吕氏春秋·古乐篇》最早,其载:“昔黄帝令伶伦作为律。伶伦自大夏之西,乃之阮　之阴,取竹之　谷,以生空窍厚薄钧者。断两节间,其长三寸九分,而吹之,以为黄钟之宫,曰‘含少’。”[④]

对“含少”律长三寸九分聚讼纷纭，迄今未决。吴南熏推测“三寸九分”是上古等差造律的黄钟半律长，是以“三”为公差的等差律制。即含少（3× 13）3.9寸，应钟 4.2，无射 4.5，南吕 4.8，夷则 5.1，林钟 5.4，蕤宾 5.7，仲吕 6.0，姑洗 6.3，夹钟 6.6，太簇 6.9，大吕 7.2。王光祈认为“三寸九分”是用三分损益法计算管长时半律黄钟的约数。他以九寸为正律黄钟，用九进制黄帝尺，将黄钟管长换算成八十一分。用三分损益法推算十二律，可得“半律黄钟之长为三寸九分余，《吕氏春秋》所载，当系指此，惟将寸分以下之余数删去，只言三寸九分而已”[⑤]。推算结果：半律黄钟等于 39余 6265/6561分。沈知白先生在《中国音乐史纲要》中认为“三寸九分”是通过一种经验管口校正产生的数字。他沿用黄钟管九寸之说，在用三分法求其它十一律时，以一寸二分为管口校正常数。先加一寸二分，或益或损后，再减去一寸二分。依法计算，半律黄钟是：3寸 8余 55546/177147分，接近“三寸九分”。

此三论，笔者皆不能苟同。吴氏确认黄帝律缺少证据。从迄今的考古发现看，商代以前的乐器发音数是 3、6、7个不等，根本找不到奏全十二律的证据。据考，十二律之源可能在商代[⑥]。因此，黄帝制十二律、伶伦定“三寸九分”为律本“含少”的可信度不大。“三寸九分”从何而来？笔者不敢苟同吴氏三的十三倍的说法。因为既无法解释为什么取数字十三？也无法解释黄帝九进制尺 3× 13为何等于三寸九分？更无法解释为什么先定半律黄钟长？王氏的三分管律约数论[⑦]有三个错误：其一是他沿用了历史上诸多律家将三分损益律用于管律的错误做法，计算结果并非管律，而是弦律；其二是所算半律黄钟长是“三十九分余”，合九进制“四寸三分余”，与“三寸九分”相差甚远；其三是王氏回避了对音律产生的时代考证：既用三分损益法计算管律，那么此法是否产生于黄帝时代？若否定它是黄帝时代的产物，那么又何故用九进制的黄帝尺来计算？沈氏的管口校正律数论[⑧]亦存在三点不妥：其一是半律黄钟的计算结果并不恰好等于三寸九分，而是三寸八分余。其二是至今仍未发现可以统一使用的管口校正数，不知沈氏“一寸二分”依据什么？其三是在几千年的乐律史中，实际运用管口校正者仅荀勖、朱载堉几人而已。任何典籍记载和考古发现均无法证实战国时代已有管口校正计算，更难相信在孕而未化的黄帝时代已有校正管口的乐律思维。

黄先生教导我们看问题要“系古今、辨名实、重实践”。从“断两节间…而吹之”这段话的文意分析：断竹吹之，有一个以耳听声的调节过程，截竹定音后，必然用尺度量之，“三寸九分”很可能就是度量而不是计算的结果。倘若它蕴含了某种计算，必定与中国传统律学由长至短、由正律至半律的计算顺序和向上五度生律的计算方法大相径庭。若依伶伦以半律黄钟为起点由短至长的计算，那却是中国律学史上闻所未闻的二分益一、四分损一法[⑨]。由此看来，律本数据“三寸九分”不可能取自管律计算，更非等差律数、三分管律数、校正管律数。而是以九寸为正律黄钟，以弦为据、截竹定音后度量出的半律黄钟管长。与同时代的钟律定音的原理及其方法相同，实质恰显现了早期管律无需管口校正计算的有效管长数。“三寸九分”可能就是编撰者将当时度量律管的实用数据编入史

料假托黄帝之名而已。

从我国律学的发展进程分析,在两周时产生以弦定律、以耳听声截竹度量的律长数据蕴含了相当的合理性。自1978年曾侯乙编钟出土,众多律学研究者已认识了先秦盲乐师专为调钟而设的律准五弦器,已深信我国律学史确实经历了“听律”的发展阶段。《吕氏春秋》编撰年代正当此期,当然与“听律”阶段的审音度律特点保持一致。对于听力聪颖的先秦盲乐师而言,认识“竹声不可以度调”是轻而易举的事。此期管乐器的度律活动理应与打击乐器依盲乐师的耳朵和手中的“弦准”定音方式相同,理应与不同类乐器有相同的音律规范。只有这样,弦律、钟律、管律才实为一体,才真正符合史籍记载和出土实物显现的先秦大型器乐合奏对音律的实际要求。此举虽然“有听律之宫,无算律之法[10]”,但直观地使钟、管获得了准确的高度,虽无复杂的理性运算,却能迅速而准确地替代在数理逻辑上比较复杂的律学计算形式。由此推之,律本数据“三寸九分”是“听律”的时代性产物。沈知白用经验管口校正计算所求半律黄钟数接近“三寸九分”,更增加了“三寸九分”是“听律”半律黄钟有效管长数的可信度。由此可见,最初“中声”的确立是先“声”而后“律”,先有音乐实践产生的有声无数标准音高,后有度量出的数据。

二 “乐问”对律感研究的启示

中国古人的音律感知(简称律感)是对乐音相对和绝对高度的生理和心理感受,是通过感官蕴积而形成的意识。黄先生“乐问”之九:“女娲作簧,庖羲作琴瑟;史伯论‘和同’安在?”指出了分属母系氏族的簧(口弦)和父系氏族的琴瑟都蕴含着先秦时代高智商的音律感知。这一律感是自今尚未被完全认识的一种潜能,它总汇了古人在生理和心理上对乐音高度、音调结构、音乐材料的辨认能力和意识,它启示我们去认远古和漫长的古代社会先民对乐音世界的特异而超群的认知能力,启示我们在一再发现的音乐文物和早期乐论中去寻求和追溯音律的源头。

口弦因较多地保留了原始特点,常视为吹奏乐器的鼻祖和远古音乐文化的“活化石”。口弦利用语言的生理运动形态,自然地抽取簧片振动的低序泛音,构成简单整数比的数理规律。这说明古人律感的产生首先是从感性上认识到自然泛音给生理带来的愉悦,并把它作为早期律感审美的尺度。这一“律感尺度”必然扩展到或同时在打击、吹奏和弹弦乐器之上。我们从据今6700年的西安半坡陶埙发出的5—6低序谐律音程,看到了与口弦相同的律感尺度;我们从据今7000至8000年的“贾湖骨笛”的七个接近等差的匀孔,似乎再次看到了这一律感尺度。这说明远古律感是在自然谐律的影响下形成,虽不能确证远古人们已经掌握了七声音阶或七律[11],却能表示古人对音阶结构、音高判断和律感思维已达到了综合选择的高级阶段。古人这种相对律感的有意识行为显现了人类文明已脱离或正在脱离蒙昧期。因而,“女娲作簧”和远古管乐实践在自然泛音列的影响下形成了远古人群的音乐生理尺度、音响心理和律感计量,它是中国律感之源。笔者认为,“乐问”之七:“‘七律者何?’岂出史前?文明曙光,中乐何源?”所追溯的“七律”之源也应与这一律感尺度相吻

合。从殷墟出土的甲骨文的“乐”字,我们看到了琴瑟之象,也认识了弦律之古老。因而与簴、管同期产生的弦律(琴律)律感,当然与簴、管律感尺度相同。古老琴曲大量使用的泛音旋律便是这一律感尺度的充分体现。黄先生“乐问”之十一“不以三分,师何以正五音?”启示我们去追溯商、周钟律之源,去认识古人用“以耳齐其声”的先验方式,凭籍盲乐师的律感,使用弦制律器在编钟上调出了用数理逻辑难以达到的多元、复合律制。曾侯乙编钟显现的 曾律高体系便是最好的例证。上述种种已充分说明远古至两周时代的古人律感,已达到了特异而超群的水平。

黄先生“乐问”之一“以和神人,惟时何为?”所指应是《尚书·虞书》中:“八音克谐,无相夺伦,神人以和”。它启示我们去透析中国律感的基础。从众多典籍记载中我们发现,中国律感的审美理想是“异音相从”[12]。“相从”即共振,它揭开了中国以“和”为内核的律感自然数理本质。“和”的律感虽无专论记载,却在典籍的字里行间生动而直观地得以描述。从“乐生于音,音生于律,律生于风,此声之宗也”[13]观之,单声之“和”的“律”是来源于有规律振动的气体“风”。“风”的自然物理本性,显现了古人的绝对律感是在追求音响自然法则中形成和升华。而“大、细、迟、速”[14]则描述了单位时间里振动的疏密程度,“大、迟”为低,“细、速”为高,是绝对律感的具体要求,阐释了“律”是取自于悦耳的音高敏感区——“中声”,也显现了古人对不同音高相互作用的细微律感比较。我们再从“同、比、平、和、应、变”等古代声学术语之中,体会到古人的相对律感是以人的生理判断为前提的感性计量,是把异音的相互共振和支持当作相对律感的尺度。当两音固有频率相同或相倍时称为“同”;客观地判断两音频率相同为之“比”;依照一音调节另一音使频率相同而发生共振叫做“平”;可成简单整数比的共振两音称“和”,其中一个振动激起另一个发生的共振现象叫做“应”;连续八次的五度应和产生了变化音,称“变”,它是先秦使用“变律”学理的声学解释[15]。中国五声音级间的相互协和关系,也体出了古人在相对律感上的中和观念。这种在追求自然音响审美中产生的律感,在感性尺度和定性描述中升华,它与音响的自然属性紧紧地融为一体,是人化的“自然”。“九问”启示我们认识的中国律感基础就是先秦和谐观,它不但奠定了中国音乐的和谐结构和最初的协和概念,也为先秦以来的传统律学积淀了感性和理性基础。

三 “乐问”对律素研究的启示

“乐问”之五:“‘杂比曰音’,其音安出?其始多少?谁知其数?”所言“杂比”是音级间的相对音高比较。此问启示我们追溯古人是如何通过“杂比”产生了律制的生律结构元素(简称律素)。在我国律学史上,虽然占统治地位的是五度律素,但乐之初是否一定采用了五度律素?值得探讨。《史记·乐书》“宫、商、角、徵、羽,杂比曰音,单出曰声”等典籍所载,音阶其始可能是五。但从贾湖七音骨笛观之,七的可能性很大。“乐问”之三:“律以和声,孰营度之?惟此何功,孰初作之?”启示我们进一步认识音、数之理的原始概念,应该是在“律和声”的过程中,通过“杂

比”选择律素。人们用数学方法规范音高产生了“律”,“杂比”思维必然与数学从简单到复杂的倍分—等差—比率—等比思维进化相一致。用倍分“杂比”产生了迄今所有律制、音阶、调式的八度框架;用等差“杂比”在一定范围内显现了自然泛音间的音高关系;用比率“杂比”产生了五度为核心的律素;用等比“杂比”求出了十二平均律律素。从仰韶文化陶环外形是9 8 7 6 5的多角形和半坡彩陶纹饰以十为限观之,乐之初,古人以律和声,在竹节的多寡上,用简单的数学方式规范音阶实在情理之中。若用9 8 7 6 5规范宫、商、角、徵、羽五声,又恰与三分律相差甚少[16]。故,乐初用公差“1”或其它简单整数作律制结构元素不能说不可能。

纵观中国律学史,以数定律者,首推管子最古,管子以三分“杂比”法确立了五度律素,其后众多律家均以五度律素推算律制,使其成为中国古代律素的核心。从“声为律,身为度”[17]观之,五度律素来源于古人在生理和心理上对五度和谐的认识,这无论从出土的我国古代吹乐器呈现的音程关系,还是从原始二声、三声民歌中显现的五度旋律框架,均可看出古人对五度的偏爱。这一偏爱早已深深地凝冻在我国古代直到当代的民族音乐之中,它不以时间的推移而改变,保持了惊人的稳定性,根深蒂固地成为中国传统音乐的内核,左右着民族音乐旋法样式沿着五度协和的音响规律,形成自身独特的结构特点。连续四个五度便产生了我国民族音乐处于核心地位的五声音阶(C—G—D—A—E);向上扩张两个五度就产生了古音阶(C—G—D—A—E—B—#F),也叫正声音阶;向下扩张两个五度便产生了清商音阶(bB—F—C—G—D—A—E);向上向下各扩张一个五度就是下徵音阶(F—C—G—D—A—E—B),也叫新音阶。新音阶正好是F均连续六个五度构成的七个无变化音的“七律”,超过七个必然产生同名变化音。所以用五度律素分析我国独特的音阶形式,就不难理解黄先生提出的“同均三宫”的乐学理论和伶州鸠讲的“以七同其数”了。五度律素在生律方法上表现为三分益一和三分损一。无论管子的先益后损,还是其后十二律、十八律、六十律,甚至三百六十律[18]的先损后益,均表现为向上五度的生律方法。而向下五度的“二分益一、四分损一”理论在我国典籍记载中闻所未闻。所以它与希腊毕达柯勒斯的双向五度相生法从理论上是有区别的[19]。其后在相当长的律学发展过程中,五度律素始终是我国生律的核心元素。虽然琴律在五度律素结构框架中采用了非五度律素,出现了琴工“四折法”的按徽经验,但确切运用四分益一律素计算生律却无从查考。直至明代,方有朱载 真正突破了纯五度律素观念,发明了十二平均律的五度律素(500/749)和半音律素($\sqrt[12]{2}$)。尽管如此,也只是停留在文人的书斋案头之上,尚未推广到音乐实践之中。因而,五度律素观始终是中国律制的主宰,它先入为主,根深蒂固,深入人心,一直延续至今。甚至使我国民间某些号角类乐器都不依自然倍音列发do—mi—sol,而是突破自然音响结构,依五度思维发do—re—sol三音列[20]。在音乐纵向关系上,五度律素思维早已普遍运用于我国平行五度的和声之中。如《宋史·乐志》所载:“其六,旧制有巢笙、竽笙、和笙……三笙合奏,曲用两调,和笙奏黄钟

曲，则巢笙奏林钟曲以应之。宫徵相杂，器本宴乐”。

四 “乐问”对定律度律研究的启示

“乐问”之六中“定律何时?”所言定律，除律本外，还包括对定律、度律的方式和特征。在管、弦律兼用的古代，因管长应“律数”时，存在管口校正问题，所得各律除黄钟一管外，无法使各管与拟定律制的“律数”相合。弦准虽可准确地按律数定律，但因弦的张力易受环境影响，难以保持准确音高，必须依据相对稳定的律管标准高度确定起点。以弦定律，以管定音，相辅相成，共同构成了我国古代独特的定律方式。《汉书·律历志》所述京房用律准“均其中弦，令与黄钟相得”后，方可用一定律数的弦长比确定它律律高。《国语》中的“度律均钟”的“均钟”就是定律使用的弦律。弦律所定之音，再截管与之相合，将弦律计算的结果用管律的形式固定下来。晋·杨泉《物理论》所载：“律管据五音而制”，就是说明律管是根据弦律所定宫、商、角、徵、羽五音截取所得。所以凡成大器的中国律家，无例外地以弦律为据算律，所列出的管律数据多名不符实，每每只是化尺为寸，仅以管律为名而已。这种“以弦定律，以管定音”截竹度量的做法，会通了弦律与管律，在中国律学史上实际已形成了一个管律实用体系，是古代弦律所求律制得以固定和延续原因之一。它与管口校正的计算定律体系并驾齐驱。早在汉代，有识者京房在看出“竹声不可以度调”的同时，也看到了找出正确管口校正方法的复杂性，从而采取了否定以三分损益法直接裁制律管的错误做法，转以弦音为据制笛。所以，京房缩小到十分之一的律管数据，是虚拟的数据，实际是以弦律为准的结果。这种定律观发展到南北朝时，体现在梁武帝的四通十二笛上，所谓“用笛以写通声”[21]。四通便是四个各张三弦的弦准，十二笛便是十二只律管。梁武帝依三分损益法在“四通”上定好诸音后，“以笛写之”。即将黄钟以外的各律皆不计算管长，而根据弦准实际音高来确定律管的长短。至今，这种定律的做法在许多管乐器制作中仍然沿用着。

中国古代度律是建立在发音体的长度或其比值之上。当发音体的具体长度主要指律管长度时，称为“律寸”；律与律之间的比率关系用“律数”表示(《后汉书》称“数”，用于律管或弦准长度时则“于律为寸，于准为尺”，通用于弦律和管律的计算之中，称“生钟分”)。中国古代律学计算中用发音体的长度或比值而不采用频率比，实际是采用了频率比的倒数形式，计算时将长度的倒数经换算求得音分值。我国度律自上古以来便有“同律度量衡”之学说[22]。宋司马光曰：“夫所谓律者，果何如哉？向使古之律存，则吹其声而知其声，度其长而知度，审其容而知量，校其轻重而知权衡”[23]。明朱载堉用周髀来解释这一学说：“使其分寸，龠合，铢两，皆起于黄钟，然后律、度、量、衡相用为表里，使得律者，可以制(造)”[24]。非常明确地说明了我国古代早期计量科学曾经突出地将“律”的度量提到了极为重要的地位。朱氏发明的十二平均律的度量标准和数据都是来源于“同律度量衡”学说。度律与计量密不可分，成为中国古代度律活动不可忽缺的重要内容。在中国传统律学实践中，用

“以耳齐其声”的方法，以听觉感性尺度为前提的度律活动，显现了中国生理度律的重大特色。唐《乐书要录》引用蔡邕的话说：“古之为钟律者，以耳齐其声，后人不能则，假数以正其度”。这段话已清楚地描述了我国古人的度律活动是经过了“以耳齐其声”的感性阶段到“假数以正其度”的理性过程。这种度律观念强调的是人耳在鉴别客观音高中的实际作用，与先有数、后有音的纯理论度律存在着本质的区别。古之为钟律者以“神瞽”为上，调音协律、抚琴审音全凭盲人聪颖的“听律之宫”“耳决之明”，无需设徽位，却能迅速找到弦上分段振动的位置。正如黄先生所说：曾侯乙五弦律器“均钟”就是专门用于调钟而有意略去演奏性能的“琴”。从这个角度看钟、琴律，它应是生理度律和五度生律结合的产物。这种生理度律观不但左右着我国“有听律之宫，无算律之法”的早期钟、琴律的产生和发展，而且还一直延续在我国民间音乐的种种度律活动之中。

五 “乐问”对律位研究的启示

古人在“成于十二”的天道观左右下，形成十二律和十二律位。“乐问”第六中“十二焉分?”启示我们进一步探讨十二律和十二律位。对十二律名和十二律早有多人辨析再三，本文仅在律位上谈点看法。律位是音的由来和精密高度的依据和具体结构单位。在中国古代律学中，显现我国古代律学传统是十二律位体制。虽然十二律早在周代已有命名，但十二律位只有在成熟算律阶段方可形成。早在春秋战国时期，钟琴律便采用多线生律，归在十二律位之中。即用五度向上生律，向上第十二次就会产生升高的同名音（C→#B，因#B比C高出24音分，可用$\bar{C}$表示）。这样的$\bar{C}$的八度转换产生了比C低24音分的$\underline{C}$，连续这样主会产生更高（$\bar{C}$ $\bar{\bar{C}}$ $\bar{\bar{\bar{C}}}$）或更低（$\underline{C}$ $\underline{\underline{C}}$ $\underline{\underline{\underline{C}}}$）的C音，形成生律的纵向关系。再用$\bar{C}$ $\bar{\bar{C}}$ $\bar{\bar{\bar{C}}}$……和$\underline{C}$ $\underline{\underline{C}}$ $\underline{\underline{\underline{C}}}$……作首律横向生律就会产生比基线C高或低的多条线，构成了生律网。C $\bar{C}$ $\underline{C}$……这样相同律位产生的不同音高称为同位异律，或叫同名异域。这种多线的生律产生的律位现象在曾侯乙钟律铭文中看得尤为清楚。曾侯乙钟律实际用了二十三律，它归在宫、羽角、商、徵曾、角、羽曾、徵、宫曾、羽、商曾、徵角、宫十二个音位之中。同位异律组成了我国古代异彩纷呈的音阶样式，在中国各地的传统音乐中随处可见。如京剧中的fa常常高出一点，实际上是用同位异律的方法选择了基音下方的高音分的fa。对此，因多人戴的是西乐墨镜，当然不甚理解，指责中国艺人唱不准调，训练无度，也在情理之中。当然，在同位异律中既可选择升高的和降低的音，也可选择不升不降的音，因乐而异，突出了不同风格的乐律特征。

三分损益法的实质是单向纯五度生律，首律黄钟与第十二律不合，旋宫转调困难。为解决这一难题，历代律家不断探求新律，使十二律位体制得到充实。其法有二：一是突破十二律位继续生律，将十二律之后生出的各律归为十二律位之中，先生出的十二律为正律，后生出的为变律。变律隶属于十二正律，统一使用十二个律名。在十二正律以外可用替代正律的“等音变换”使用变律。这种把正、变各律视作同一音高体制的律位观念，确实是我国古代律学的民族特色。汉以前律学传统限

用十二正律；荀勖笛律和蔡元定的十八律均以十二正律为宫，在十二律位中兼用正变各律；在音乐实践中，早在《周礼》降神乐中已使用了十二律位旋宫体制，并一直在中国传统音乐实践中延续使用，所谓“五声、六律、十二管旋相为宫”㉕。而京房的六十律、钱乐之的三百六十律因产生了大量变律，有些变律已无法归入十二律位，已超出了十二律位体制的范围。二是限用十二正律，在十二律位中内调律高。南宋何承天和五代王朴用十二律位内调律高的方法发明了“新律”；明·朱载堉集十二律位之大成，将八度均分成十二律，发明了“新法密率”，彻底解决了旋宫转调问题，把中国古代律学理论推到了世界高峰。当今，用十二律位框架下的同位异律，使律制有了融通的渠道，为当今探求和设计理想新律提供了律学思维基础。

“乐问”所涉及都是中国传统音乐的难题、绝题，需要一代甚至几代音乐学者继续努力。笔者仅以上述五点谈谈体会，以此纪念这位深受后学爱戴、敬重的尊师。黄先生为中国音乐史学和传统音乐理论诸多方面作出了重大而卓越贡献，我们不仅从他的学术遗产中汲取营养，寻找启迪，更重要的是光大其治学风范，弘扬他生命不息、研究不止的拼搏精神。让他燃烧着的生命之光，照亮我们勇往直前，去开拓学科发展的新局面，奔向民族音乐繁荣发达的新起点。

---

① 《音乐周报》1997年6月6日乔建中文《燃烧的生命—— 痛悼黄翔鹏先生》。

②④ 《吕氏春秋·古乐篇》。

③ 《左传》昭公元年注文。论“中声”(人耳对音高感觉最好的区域)时说“迟、速、本、末以相及”。

⑤⑦ 王光祈《中国乐制发微》第一篇。

⑥ 郑祖襄《古律探源录》，1988年《中央音乐学院学报》。

⑧ 沈知白《中国音乐史纲要》。

⑨ 由短至长的向下五度生律：二分益一 ($\times$ 3/2) 生出下方五度律；四分损一 ($\times$ 3/4) 生出上方四度的律。

⑩ 朱载堉《律学新说》卷一 (约率律长相求第二)。

⑪ 这里所指是信史以后人们所认识的音阶和律的认识。

⑫ 《文心雕龙》：“异音相从谓之和”。

⑬ 《淮南鸿烈·主术训》。

⑭ 《国语·周语下》伶州鸠答周景王铸无射钟。

⑮ 《乐记·乐本》所载“声相应，故生变”。

⑯ 见拙文《试论简单整数等差律》，中央音乐学院学报1986年1期。

⑰ 载《史记·夏本纪》。

⑱ 十二律《吕氏春秋》、《淮南子》、《史记》，蔡元定十八律，京房六十律，钱乐之、王朴三百六十律。

⑲ 三分法与毕氏双向 (F← C→ G) 生律方法不同，从理论上它产生不了带降号的F等音，因为从C向上纯五度单向生律直到第十一律方才出现#E (C— G— D— A— E— B— #F— #C— #G— #D— #A— #E)，且#E的音分值却不等于F，#E为522音分 (702$\times$ 11－ 1200$\times$ 6)，比498音分 ($\log 4/3\times$ 3986.313) 的F高出24音分。

⑳ 这里所指不包括西南少数民族的牛角号。

㉑ 《隋书》卷十三《音乐志》。

㉒ 《尚书·益稷》。

㉓ 明·朱载堉《律学新说》卷三〈五度乃四器之要〉。

㉔ 明·朱载堉《律学新说》卷四附录〈律学四物谱序〉。

㉕ 汉代《礼记·礼运篇》。

[编辑部收到本文日期：1997年12月17日]

作者简况：陈其射，现在安徽阜阳师范学院音乐系任教。